

Ontwerpverantwoording schetsontwerp Ecoduct (met WoA)

14 mei 2013- Versie 0.1



## Autorisatieblad

### HOV 't Gooi

Kunstwerken, Ecoduct (incl. verlegde WoA)

	<b>Naam</b>	<b>Paraaf</b>	<b>Datum</b>
Opgesteld door	T. Kruithof	TK	11-06-2013
Controle door	E. Schoenmakers	ES	11-06-2013
Vrijgave door	S. Groebe	SG	11-06-2013

## Inhoudsopgave

<b>Inleiding</b>	<b>2</b>
<b>1 Uitgangspunten</b>	<b>3</b>
<b>2 Ongelijkvloerse kruising; Ecoduct</b>	<b>5</b>
2.1 Inleiding	5
2.2 Toetsing ontwerp Arcadis	5
2.3 Ruimtegebruik aangepaste Ecoduct	5
2.4 Technische haalbaarheid	5
2.5 Risico's	6
2.6 Overig aspecten	6
<b>3 Ontwerpbeschrijving</b>	<b>8</b>
3.1 Ontwerp	8
3.2 Uitvoering	9
<b>4 Raakvlakken</b>	<b>10</b>
<b>5 Aandachtspunten / nader uit te zoeken</b>	<b>11</b>
<b>Colofon</b>	<b>12</b>

### Bijlage I : Tekening

## Inleiding

De Provincie Noord Holland is voornemens een HOV busbaan van Hilversum naar Huizen aan te leggen. Aan Goudappel Coffeng, Movares en Prosat is de opdracht verstrekt om de busbaan uit te werken tot op schetsniveau. De uitwerking betreft o.a. de ruimtelijke inpassing en de kunstwerken. De kunstwerken worden uitgewerkt door Movares.

Dit rapport beschrijft de ongelijkvloerse kruising (ecoduct) met de spoorbaan Hilversum - Amersfoort ter hoogte van spoorkilometrerings km. 30.8. Het ecoduct heeft naast de ecologische functie ook de functie van een fietsverbinding tussen de noordzijde en de zuidzijde van het spoor.

Dit rapport bevat een toets op het oorspronkelijke ontwerp van Arcadis en geeft een advies voor de variant ter verdere uitwerking

# 1 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste uitgangspunten voor de toets en het ontwerp van het ecoduct benoemd:

## Functioneel:

1. Het ecoduct kruist van zuid naar noord achtereenvolgens een strook voor kabel en leidingen, de toekomstige HOV baan, de spoorlijn Hilversum – Amersfoort en een nieuw aan te leggen fietspad en locale weg langs de spoorlijn.
2. De onderhoudsweg van Prorail wordt aan de noordzijde geprojecteerd. De aan te houden afstand tussen hart noordelijk spoor en ProRail grens is 7,45m (opgebouwd uit 6,85m + 0,1 m PVS onnauwkeurigheid + 0,5m toekomstige aanpassing spoorassen).
3. Aan de westkant dient op het ecoduct een tweerichtingen fietspad te komen.
4. De busbaan heeft één rijstrook voor elke richting
5. De busbaan dient ook geschikt te zijn voor nood- en hulpdiensten.
6. De busbaan dient geschikt te zijn voor een toekomstige trambaan.
7. De toekomstige trambaan dient alleen geschikt te zijn voor trams (geen medegebruik door bussen)
8. Het dek van het ecoduct dient aan weerszijden voorzien te zijn in een wildhek.
9. Op het dek dient een zand-/grondaanvulling te komen. Conform ontwerp Arcadis is 0,8m aangehouden.
10. Het dek van het ecoduct dient aan de onderkant geschikt te zijn voor het bevestigen van bovenleiding.
11. Het ecoduct dient ten behoeve van de toekomstige trambaan ruimte te bieden voor een inspectiepad en een kabelbed aan weerszijden van trambaan.
12. Rekening moet worden gehouden met een toekomstige aanpassing van de spoorassen in de lijn Hilversum – Amersfoort van h.o.h. 4,20 m naar 4,50m. Uitgangspunt hierbij is dat het noordelijke spoor opschuift.
13. De afwatering van het dek vindt plaats via een drainagelaag en wordt geloosd op open water.
14. Het ecoduct dient ter plaatse van de busbaan, fietspad en weg verlicht te zijn. De verlichting wordt in een vervolgfase uitgewerkt.

## Technisch:

1. Horizontaal en verticaal alignement busbaan conform tekening/ontwerp “lengteprofiel.dwg”, verstuurd via E-mail d.d. 6 mei 2013, door J. Kuijpers.  
**Opm: Het horizontaal profiel blijkt te dicht bij het spoor te zijn ontworpen op basis van de te hanteren/afgesproken maatvoering van de busbaan en de perceelgrens van Prorail. In het ontwerp van de dwardoorsnede van het Ecoduct is aldus het bovengenoemde horizontale alignement niet gebruikt.**
2. PVS gegevens “uitgave 3, 088/02/A en B, d.d. 10-2012”.
3. Basisbeheerkaart “BBK Hilversum – Baarn km 30.0/30.9, d.d. 02-2013”.
4. Rapport “Quick scan Verrailing HOV Hilversum-Huizen, kenmerk 316065, d.d. 29 maart 2010, definitief”.
5. Het ecoduct dient voorbereid te zijn op een eventueel toekomstige trambaan

- (spoor in ballast) eronder door.
6. Het BS van de huidige sporen blijven gehandhaafd. BS ligt op NAP + 4,3m (conform PVS).
  7. Grondwaterstand op NAP +2,2m.
  8. Breedte dek 50m.
  9. De breedte van de K&L strook aan de zuidkant wordt aangehouden op 2,5m.
  10. De totale breedte van de busbaan is 8,4m excl. geleiderails (opgebouwd uit 6,3m busbaan + 0,1m PVS onnauwkeurigheid + 2x 1m obstakelvrije zone).
  11. De afstand van hart zuidelijk spoor tot aan ProRail grens is 4,95m (opgebouwd uit 4,85m + 0,1m PVS onnauwkeurigheid).
  12. De afstand van hart noordelijk spoor (huidige ligging conform PVS) tot aan ProRail grens is 7,45m (opgebouwd uit 6,85m + 0,1m onnauwkeurigheid PVS + 0,5 toekomstige uitbreiding h.o.h. sporen).
  13. De totale verhardingsbreedte van de verlegde Weg over Anna Hoeve is 8,1m, excl. geleiderails (opgebouwd uit 0,6m middenstrook, 2x 2,75m rijbaan, 2x 1m obstakelvrije zone).
  14. De totale verhardingsbreedte van het fietspad is 3,5 m met ter weerszijden een obstakelvrije strook van 0,5m (zie Bijlage I).
  15. Het ecoduct kan op staal gefundeerd worden.

Normen/Richtlijnen:

1. OVS Prorail
2. Eurocode (in deze SO fase niet gebruikt)

Eisen:

1. “Specifiek PvE HOV 't Gooi, v 05, d.d. 16-4-2013”
2. “Generiek PvE HOV PNH, v 0.2, d.d. 27 -2-2013”
3. “CRS, kenmerk 127797/128108”
4. Quick scan Verrailing HOV Hilversum-Huizen, kenmerk316065, d.d. 29 maart 2010, definitief”

In deze toets/schetsontwerp zijn niet alle normen en richtlijnen nog aan de orde of gebruik van gemaakt.

## 2 Ongelijkvloerse kruising; Ecoduct

### 2.1 Inleiding

Om het gebied ten noorden en ten zuiden van de spoorbaan en de toekomstige HOV busbaan voor de fauna te verbinden wordt een ongelijkvloerse kruising in de vorm van een ecoduct gerealiseerd ter hoogte van km 30.8. De kruising dient tegelijkertijd als fietsverbinding over de infrastructuurbundel.

In dit rapport wordt aan de hand van nieuwe gegevens het ontwerp van Arcadis behandeld en wordt een nieuwe doorsnede over het Ecoduct opgesteld. Er worden geen varianten behandeld. Er wordt één mogelijke variant beschreven.

### 2.2 Toetsing ontwerp Arcadis

Het ontwerp van Arcadis, een op staal gefundeerd dek met één tussensteunpunt en landhoofden opgebouwd uit een Terre Armee constructie is een haalbare constructie en wordt ook voor het aangepaste dwarsprofiel in dit rapport overgenomen. Door het aangepaste horizontale en verticale alignement, waarbij de busbaan dicht bij de sporen komt te liggen, wordt het veld hier vrij klein en kan het steunpunt beter naar de noordkant van de spoorlijn gepositioneerd worden om zodoende twee meer gelijkwaardige overspanningen te creëren.

Het is niet duidelijk of Arcadis rekening heeft gehouden met een eventuele ontsporing van de trein. Er moet of in het spoor een onstporingsgeleiding geplaatst worden of er moet een aanrijdconstructie geplaatst worden (in combinatie met een onderheid tussensteunpunt).

In het ontwerp van Arcadis is geen rekening gehouden met een aparte strook voor kabels en leidingen.

Het is niet duidelijk of de zichtlijnen voor de bussen komend vanuit Hilversum langs de wand onder het Ecoduct zijn beoordeeld. De wand staat hier heel dicht bij de busbaan. In de vervolgfase zal dit aspect beschouwd moeten worden.

### 2.3 Ruimtegebruik aangepaste Ecoduct

Als uitgangspunt voor de breedte van het ecoduct wordt 50 m gehanteerd. Het grondtalud dat ertegen op wordt gezet heeft helling van 1:20. Om de het ruimtegebruik zo klein mogelijk te houden wordt een tussensteunpunt toegepast. Hiermee wordt de dekdikte en grondaanvulling beperkt. De onderhoudsweg van ProRail komt aan de noordkant van de sporen zo dicht mogelijk tegen de sporen. Het tussen steunpunt wordt binnen de perceelgrens van Prorail geplaatst. Hierdoor kan het fietspad in één rechte lijn doorgezet worden. De landhoofden van het Ecoduct en de grondkering van het grondtalud wordt gerealiseerd met verticale Terre Armee wanden zo dicht mogelijk bij de busbaan en de lokale weg geprojecteerd om ervoor te zorgen dat niet onnodig veel ruimte van de natuurgebieden ten noorden en zuiden van de infrastructuurbundel worden opgeofferd. Wel wordt tussen de busbaan en het landhoofd een ruimte van 2,5m gereserveerd voor kabels en leidingen.

### 2.4 Technische haalbaarheid

Het realiseren van een ecoduct op de geprojecteerde locatie is technisch goed mogelijk. De afstand van de landhoofden tot de spoorlijn is dermate groot dat hiervoor geen aanvullende maatregelen getroffen hoeven te worden voor de realisatie en de veilige berijdbaarheid van het spoor. Voor het tussensteunpunt moet er wel enige voorzorgsmaatregelen getroffen worden. In verband met een eventuele ontsporing van

een trein wordt vooralsnog uitgegaan van een aanrijdconstructie aan de uiteinden van het tussensteunpunt gefundeerd op palen. Het grootste gedeelte van het tussensteunpunt blijft op staal gefundeerd.

Het opzetten van de landhoofden en de grondkeringen van Terre Armee is een beproefd concept en heeft in deze situatie geen noemenswaardige risico's.

Het dek kan uitgevoerd met bijvoorbeeld prefab ZIP- of Koker-liggers.

Het dek wordt met name belast door permanente belasting ten gevolge van het grondpakket dat op het ecoduct wordt aangebracht. Voorts zou een enkele onderhoudswagen op het fietspad of op de grondaanvulling gerekend moeten worden. De prefab liggers dienen in een buitendienststelling ingehezen te worden.

## 2.5 Risico's

Risico's zijn te definiëren als kans van optreden maal de gevolgen voor het project. Denk hierbij aan toename in kosten, uitloop van het project, onvrede voor de bewoners/omgeving en technische realiseerbaarheid. De volgende technische risico's zijn onderkend (niet uitputtend):

Algemene risico's:

- Ontbreken van een DTM van het maaiveld.
- Ontbreken verkennend grondonderzoek cq grondgesteldheid t.b.v fundering op staal;
- Zichtlijn voor de bussen komend vanuit het westen. Zuidelijk landhoofd moet eventueel als gevolg hiervan verder naar het zuiden verplaatst. Dit heeft kostenconsequenties.
- Waterleiding langs landhoofd (Terre Armee). Bij kapotte/lekkende waterleiding treedt instabiliteit van het landhoofd op.
- Ecologie (Bijzondere flora en fauna);
- Lozing HWA
- Archeologie en NGE

Specifieke risico's voor het spoorkruisende deel:

- Bouwen steunpunt naast het spoor (bouwputje/bemaling, heiwerk, betonwerk)
- Nabijheid bovenleiding ( hulpwerk, inhijzen prefab delen)
- Electrocutiegevaar

## 2.6 Overige aspecten

Naast het ruimtegebruik en de technische haalbaarheid spelen ook de volgende aspecten een rol:

- Verkeerskundige aspecten
- Maakbaarheid;
- Benodigde tijdsduur;
- Omgeving en beeldkwaliteit;
- Kosten;

Verkeerskundige aspecten:

Ter plaatse van het toekomstige Ecoduct is op dit moment naast de spoorbaan geen overig verkeer aanwezig waar rekening mee moet worden gehouden. Vanzelf sprekend dient het ontwerp en de uitvoering zodanig opgezet te zijn dat het treinverkeer en het wegverkeer zo min mogelijk wordt verstoord. De bouw van de landhoofden kunnen



vrij gebouwd worden. Bij de bouw van de tussensteunpunten dient de veilige berijdbaarheid van het spoor gewaarborgd te blijven.

Voorts zijn enige aandacht nodig t.a.v. de aanvoerroutes en de benodigde werkwegen en met name de aanvoer van de lange prefab dekliggers. Gestreefd moet worden naar een zo klein mogelijke impact op de omgeving. In deze ontwerpverantwoording wordt verder niet op dit aspect ingegaan

Maakbaarheid:

Op dit moment kunnen geen redenen worden gezien waarom de beschreven variant niet gerealiseerd kunnen worden. Deze conclusie is met name gericht op de technische maakbaarheid. Ander zaken die in deze weg zou kunnen staan voor het realiseren van het Ecoduct is niet in beschouwing genomen. De werkzaamheden dienen afgestemd te worden met o.a. Gemeente Hilversum en het Hoogheemraadschap.

Benodigde tijdsduur:

Voor de benodigde bouwtijd van het kunstwerk moet rekening worden gehouden met een tijdsduur van ca. 1 jaar vanaf opdrachtverstrekking tot oplevering (dit is excl. eventueel benodigde zettingstijd van de grondophogingen, vergunningen e.d.). Opgelet moet worden dat tijdig de benodigde buitendienststellingen worden aangevraagd. Dit geldt met name voor het inhijzen van de prefab liggers.

Omgeving en beeldkwaliteit:

Voor het Ecoduct zal een vormgevingsdocument moeten worden opgesteld. De betrokken instanties zullen hierbij worden betrokken zodat er een breed gedragen vormgegeven en in de omgeving ingepast kunstwerk wordt gerealiseerd. Het kunstwerk ligt in een natuurlijke omgeving en zal daarop worden ingepast.

### 3 Ontwerpbeschrijving

#### 3.1 Ontwerp

Het kunstwerk, het Ecoduct, kruist van zuid naar noord de nieuw aan te leggen HOV busbaan (voorbereid voor vertramming), de spoorlijn Hilversum – Amersfoort, een nieuw aan te leggen fietspad en een nieuw aan te leggen lokale weg (verlegde Weg om Annahoeve).

Het dwarsprofiel van de infrastructuurbundel is opgebouwd als volgt (van zuid naar noord):

- 2,5m strook tbv kabels en leidingen tot aan voet Terre Armee wand. Deze strook bevat eveneens de obstakelvrije zone voor de bussen.
- 8,5m strook tbv busbaan (vanaf zijkant asfalt, incl. obstakelvrije zone en geleiderail) (zie bijlage I)
- 0,5m strook tot aan ProRail hek (inspectiepad).
- 16,6m strook ProRail (waarin het tussensteunpunt ook is gesitueerd)
- 4m strook voor fietspad (incl enkelzijdig schrikstrook van 0,5m)
- 3m strook tussen fietspad en lokale weg
- 7,1m strook voor de lokale weg (incl. dubbele middenbelijning en obstakelvrije zone met barrier)

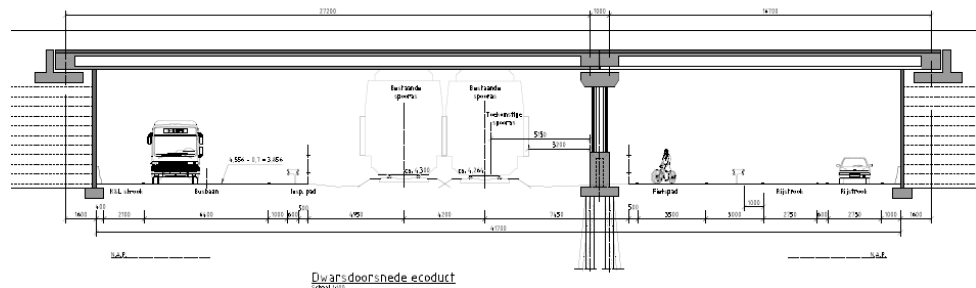


Fig. 1 : Principe dwarsprofiel

Voor de breedte van het Ecoduct wordt 50 m aangehouden. De onderkant van het dek is voornamelijk bepaald op NAP +10,33m (uit . Het BS ligt ter plaatse van het Ecoduct op NAP + 4,3m. Voor de treinen is een doorrijhoogte van 6m beschikbaar.

Het alignment van de busbaan gaat omhoog ter plaatse van het Ecoduct. Aan de oostzijde ligt bovenkant asfalt in de as van de busbaan op NAP + 4,47m. De beschikbare hoogte onder het Ecoduct is daarmee 5,86m. Aan de westzijde ligt bovenkant asfalt in de as van de busbaan op NAP +3,86m. De beschikbare hoogte onder het Ecoduct is op dit punt 6,47m.

Het alignment voor een eventueel toekomstige vertramming van de busbaan ligt 0,7m hoger. De beschikbare hoogte voor de tram komt daarmee op 5,16m aan de oostzijde van het ecoduct (zie opgegeven alignment E-mail d.d. 6 mei 2013, door J. Kuijpers, en Bijlage I)

De lengte van de grootste overspanning, hier ca. 27m, is bepalend voor het type dek en de dekdikte. In dit geval wordt voornamelijk uitgegaan van prefab kokerliggers.

De landhoofden zijn ontworpen als hooggelegen landhoofden op staal. De landhoofden zijn gefundeerd op een constructie bestaande uit een “verticale”wand van Terre Armee die tegelijk dienst doet als grondkering. Er is gekozen voor hoog gelegen landhoofden en Terre Armee omdat dit kostentechnisch het gunstigste is en omdat hiermee de overspanning van het dek het kleinste is.

Het zuidelijk landhoofd wordt zo dicht mogelijk op de busbaan gesitueerd, maar wel rekening houdend met een strook voor kabels en leidingen van 2,5m. De “vleugelwanden” lopen parallel aan de busbaan om daar de grondaanvulling op te vangen.

Het noordelijk landhoofd ligt op een zodanige afstand van de spoorbaan dat hier geen bijzondere voorzieningen voor de bouw nodig is. Het landhoofd wordt opgebouwd met twee vleugelwanden langs de lokale weg.

Voornamelijk wordt uitgegaan dat de twee landhoofden op staal worden gefundeerd. Nader grondonderzoek en berekeningen moeten in de vervolgfase dit uitgangspunt ondersteunen.

In het ontwerp dient rekening te worden gehouden met een eventuele ontsporing van een trein. In dit ontwerp wordt het tussensteunpunt aan de uiteinden voorzien van een aanrijdconstructie op palen. De aanrijdconstructie staat los van de rest van het tussensteunpunt. In dit ontwerp wordt uitgegaan van fundex palen gevuld met wapening en beton. Omdat geen goed grondonderzoek aanwezig is wordt ervan uitgegaan dat de stalen buis in de grond achterblijft (grindlagen e.d.).

Voor de toekomstige vertramming van de onderdoorgang moet de onderkant van het dek voorbereid zijn voor het eventueel bevestigen van de bovenleiding. Het gereserveerde profiel voor de bussen is voldoende breed voor een toekomstige tram.

### 3.2 Uitvoering

De uitvoering van het kunstwerk wordt in principe bepaald door de opdrachtnemer. Desalniettemin zijn er (vanuit het ontwerp) een aantal aspecten die voor de uitvoering van belang is:

- De prefab betonnen kokerliggers dienen in een buitendienst- en spanningloosstelling aangebracht te worden.
- Tijdens de werkzaamheden aan en langs het spoor dient het spooralignement en bovenleidingen gemonitord te worden.
- Wellicht kan de het zand dat vanuit de Oosterengweg wordt ontgraven hergebruikt worden voor de zand-/grondlichamen van de ecopassage (werk met werk)

## 4 Raakvlakken

De te beheersen raakvlakken betreft met name:

1. Bestaande spoorlijn Hilversum - Amersfoort, Prorail
2. Gronden en wegen, Gemeente/Provincie
3. Waterhuishouding, Hoogheemraadschap
4. K&L, Nutsbedrijven
5. Particulieren ?
6. Natuur en landschap

## 5 Aandachtspunten / nader uit te zoeken

1. Maaiveldgegevens (DTM) dienen beschikbaar te zijn.
2. De fundering op staal moet nog door grondonderzoek en geotechnisch advies in een vervolgfase ondersteund worden.
3. Bepaal moet worden waar het HWA op kan/mag lozen.
4. Eventueel benodigde zwerfstroomvoorzieningen.
5. Bekeken moet worden in hoeverre de Terre Armee wand in het huidige ontwerp van de busbaan komend vanuit het westen zichtbelemmerend is. Mogelijk moet de wand verder naar het zuiden toe. Dit heeft een iets grotere ruimtebeslag nodig en een langer dek.
6. Vormgeving en materialisatie moet nog verder ontworpen worden.
7. De gehanteerde maten/dwarsprofielen van het fietspad de verlegde Weg om Annahoeve moeten nog vastgesteld/geaccordeerd worden.
8. Er dienen zettingsberekeningen tbv fundering op staal te worden gemaakt. Op basis van de beschikbare sonderingen wordt vooralsnog uitgegaan dat een fundering op staal mogelijk is.
9. Met de aangehouden breedte van het Ecoduct komt het geprojecteerde fietspad (op het Ecoduct) over de rand van het Ecoduct te liggen. In de vervolgfase moet of het Ecoduct breder gemaakt worden of het fietspad naar het oosten opschuiven.
10. De paalfundering onder het tussensteunpunt dient nog berekend te worden.
11. Door het fietspad en de Weg over Annahoeve dichterbij elkaar te leggen is een optimalisatie in de breedterichting mogelijk. Dit resulteert in lagere kosten.

## Colofon

Opdrachtgever Goudappel Coffeng BV  
ir. P.P.N.M. Horck

Uitgave Movares Nederland B.V.

Divisie Ruimte, Mobiliteit en Infra  
Afdeling Infrastructuur: Kunstwerken en Wegen

Daalseplein 101  
3500 GW Utrecht

Telefoon 030-2654047

Ondertekenaar S. Groebe  
Projectmanager

Projectnummer RM000813

Opgesteld door T. Kruithof

© 2013, Movares Nederland B.V.

*Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.*

## **Bijlage I : Tekening**